



**CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL MEDIANTE  
CONTENEDORES MARÍTIMOS EN COMPARACIÓN A LA CONSTRUCCIÓN  
TRADICIONAL DE ALBAÑILERÍA ARMADA.**

Proyecto de Título para optar al Título de Constructor Civil

Estudiante:  
Felipe Andrés Muñoz Muñoz

Profesor Guía:  
Rosario Rebolledo Carvajal

Fecha:  
Marzo 2021  
Santiago, Chile

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

**DEDICATORIA;**

**“Llegar juntos, es el principio; Mantenerse juntos, es el progreso; Trabajar juntos es el éxito”**

**Henry Ford.**

SOLO USO ACADÉMICO

**AGRADECIMIENTOS:**

Esta memoria de título refleja el esfuerzo y dedicación durante estos años de estudio, donde día tras día he crecido y me he desarrollado como persona, aprendiendo a explotar mis fortalezas y atenuar mis debilidades en el actuar.

Mis agradecimientos se dirigen aquellas personas que siempre estuvieron a mi lado, apoyándome en los momentos más complicados y también en los mejores dentro de esta etapa de mi vida, que significo forjar mi camino como profesional, agradezco profundamente a mi familia, amigos, ya que sin su apoyo esto no sería posible.

No puedo dejar de mencionar y agradecer en forma muy especial a mi madre, porque a pesar de todas las dificultades siempre estuvo ahí para apoyarme y ayudarme.

También agradecer a mi profesor guía, Rosario Rebolledo Carvajal, si bien nunca pudimos compartir dentro de una sala de clases, quiero agradecerle por su dedicación, preocupación y excelente orientación ofrecida durante la elaboración de este trabajo.

SOLO USO ACADÉMICO

## **RESUMEN**

En el presente proyecto de título, se investigara una alternativa de construcción de viviendas, a través del sistema constructivo a base de contenedores marítimos.

Debido a las elevadas cifras de contaminación ambiental y el gran consumo energético que conlleva el desarrollo de la industria de la construcción, es que se hace necesario reducir estos impactos negativos en el entorno a través de la promoción e implementación de sistemas de construcción alternativos que permitan el desarrollo sustentable. Es por ello, que los profesionales de la construcción debemos estar conscientes de la situación actual, mirar hacia el futuro y ser parte del cambio.

En la investigación de este tema se abordará diferentes puntos entre ellos cómo hacer para que una de estas estructuras sea habitable, considerando las ventajas y desventajas que tiene que tener este tipo de viviendas, como conseguir uno de estos contenedores, sus costos, dimensiones, características, el impacto a nivel mundial y las construcciones existentes en Chile.

Los contenedores marítimos son estructuras fuertes y resistentes, su fácil manipulación y forma, hacen que sean apilables entre sí, pudiendo edificar una vivienda o un edificio fácilmente por su característica modular. La reutilización de esta estructura también es un punto importante el cual no se puede dejar de lado, considerando que el volumen de desechos que conlleva no es menor, es por ello que los contenedores que sean desechados pueden ser perfectamente utilizados para uso habitacionales como se ha hecho en otras partes del mundo.

Estas propiedades también hacen que se puedan optimizar los tiempos de construcción y a su vez reducir los costos de la obra.

Finalmente y como objetivo de esta memoria, es dar a conocer el uso del contenedor marítimo como una alternativa para la vivienda social distinta a la construcción tradicional de albañilería armada, la propuesta modular que se presentará es la reutilización de los contenedores marítimos. También se busca entregar una solución factible a la problemática que se plantea, y también dar respuesta a las necesidades de las personas, cuando buscan un hogar o una edificación sustentable.

**Palabras Claves:** Sistema constructivo industrializado, Construcción modular, Contenedores marítimos, Modelo vivienda de Interés Social.

## **SUMMARY**

In the present title project, an alternative for housing construction will be investigated, through the construction system based on maritime containers.

Due to the high levels of environmental pollution and the high energy consumption that the development of the construction industry entails, it is necessary to reduce these negative impacts on the environment through the promotion and implementation of alternative construction systems that allow sustainable development. That is why construction professionals must be aware of the current situation, look to the future and be part of the change.

In the investigation of this topic, different points will be addressed, including how to make one of these structures habitable, considering the advantages and disadvantages that this type of housing must have, how to get one of these containers, its costs, dimensions, characteristics, the impact worldwide and the existing constructions in Chile.

Maritime containers are strong and resistant structures, their easy handling and shape make them stackable together, being able to build a home or building easily due to their modularity. The reuse of this structure is also an important point which cannot be ignored, considering that the volume of waste that it entails is not less, that is why the containers that are discarded can be perfectly used for residential use as has been done. Made in other parts of the world.

These properties also make it possible to optimize construction times and in turn reduce construction costs.

Finally and as the objective of this report, it is to publicize the use of the maritime container as an alternative for social housing other than the traditional construction of reinforced masonry, the modular proposal that will be presented is the reuse of maritime containers. It also seeks to provide a feasible solution to the problem that arises, and also to respond to the needs of people, when they are looking for a home or a sustainable building.

**Keywords:** Industrialized construction system, Modular construction, Maritime containers, Social housing model.

## Índice

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| -Agradecimientos.....                                                                      | 3         |
| -Resumen.....                                                                              | 4         |
| -Abstract.....                                                                             | 5         |
| <b>Capítulo I: Introducción .....</b>                                                      | <b>6</b>  |
| 1.1 Antecedentes Generales.....                                                            | 9         |
| 1.2 Objetivo General.....                                                                  | 11        |
| 1.2.1 Objetivo Específico.....                                                             | 11        |
| 1.2.2 Metodología de trabajo.....                                                          | 12        |
| <b>Capítulo II: Contenedor Marítimo.....</b>                                               | <b>13</b> |
| 2.1.1 Reseña Histórica de los Contenedores Marítimos.....                                  | 13        |
| 2.1.2 Situación actual de los contenedores en el mundo.....                                | 15        |
| <b>Capítulo III: Reutilización del contenedor marítimo hoy en día.....</b>                 | <b>17</b> |
| 3.1 Ventajas de la arquitectura con contenedores.....                                      | 18        |
| 3.1.1 Modulares.....                                                                       | 18        |
| 3.1.2 Velocidad de construcción.....                                                       | 19        |
| 3.1.3 Fortaleza.....                                                                       | 20        |
| 3.1.4 Flexibilidad.....                                                                    | 21        |
| 3.1.5 Ecológicas.....                                                                      | 21        |
| 3.2 Desventajas de la arquitectura con contenedores.....                                   | 22        |
| 3.3 Tipos de contenedores.....                                                             | 23        |
| 3.3.1 Estándar.....                                                                        | 24        |
| 3.3.2 High Cube.....                                                                       | 24        |
| 3.3.3 Reefer.....                                                                          | 25        |
| 3.3.4 Flat Rack.....                                                                       | 25        |
| 3.3.5 Open Top.....                                                                        | 26        |
| 3.3.6 Tank o Contenedor cisterna.....                                                      | 26        |
| 3.3.7 Flexi-Tank.....                                                                      | 27        |
| <b>Capítulo IV: Construcciones con contenedores marítimos.....</b>                         | <b>28</b> |
| 4.1 WineBox, Apart Hotel.....                                                              | 28        |
| 4.2 Construcción de vivienda en Curacaví.....                                              | 29        |
| 4.3 Residencial estudiantil, Holanda.....                                                  | 30        |
| 4.4 Proyecto minero Los Bronces, Chile.....                                                | 32        |
| <b>Capítulo V: Viviendas de Interés Social.....</b>                                        | <b>33</b> |
| 5.1 Nociones Generales y caracterización de la Viviendas de interés social en Chile.....   | 33        |
| 5.2 Viviendas de Emergencias.....                                                          | 37        |
| <b>Capítulo VI: Vivienda de interés social con contenedores.....</b>                       | <b>39</b> |
| 6.1 Características de la vivienda de interés social en base a contenedores marítimos..... | 40        |

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

|                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.2 Modelo de Vivienda de interés social.....                                            | 41        |
| <b>Capítulo VII: Solución Habitacional.....</b>                                          | <b>42</b> |
| 7.1 Presupuesto de Vivienda de interés social tradicional de albañilería armada.....     | 43        |
| 7.2 Presupuesto de Vivienda de interés social en base a contenedores marítimos.....      | 46        |
| 7.3 Comparación en presupuesto entre ambos proyectos de viviendas de interés social..... | 47        |
| 7.4 Tiempo de ejecución de propuesta según empresa Tecnofast.....                        | 48        |
| Conclusiones.....                                                                        | 49        |
| Referencias Bibliográficas.....                                                          | 50        |
| Anexos.....                                                                              | 51        |

## **ÍNDICE DE IMÁGENES**

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Imagen N° 1: Emisiones de GEI por subcategoría.....                                 | 10 |
| Imagen N° 2: Malcom McLean, creador del primer contenedor marítimo.....             | 14 |
| Imagen N° 3: Naviera Sea Land, trasporte por primera vez contenedores marítimos.... | 14 |
| Imagen N° 4: Aumento de la tarifa del trasporte mercantil.....                      | 16 |
| Imagen N° 5: Ciclo de vida y reutilización de los contenedores.....                 | 18 |
| Imagen N° 6: Construcción modular.....                                              | 19 |
| Imagen N° 7: Velocidad de construcción modular, Onagawa, Japón.....                 | 20 |
| Imagen N° 8: Fortaleza del contenedor, Kotnik.....                                  | 21 |
| Imagen N° 9: Ecológicas, 3R en la construcción, Homerecicla.....                    | 22 |
| Imagen N°10: Combinación de los contenedores, Kotnik.....                           | 23 |
| Imagen N°11: Tipos de contenedores, Contenedor revestido con acero Cor-Ten.....     | 25 |
| Imagen N°12: WineBox, Apart hotel, Valparaíso.....                                  | 30 |
| Imagen N°13: Casa container, Curacavi.....                                          | 31 |
| Imagen N°14: Residencial estudiantil, Barrio de Keetwonen, Ámsterdam.....           | 32 |
| Imagen N°15: Barrio estudiantil de Keetwonen, Ámsterdam.....                        | 33 |
| Imagen N°16: Proyecto minero, Los Bronces, Chile.....                               | 34 |
| Imagen N°17: Viviendas de interés social, Diseño Alejandro Aravena.....             | 36 |
| Imagen N°18: Viviendas de interés social, Diseño 2 Alejandro Aravena.....           | 36 |
| Imagen N°19: PIR, Índice de Acceso a la Viviendas en Chile y otros países.....      | 37 |
| Imagen N°20: PIR, Índice de Acceso a la Viviendas por ciudades.....                 | 38 |
| Imagen N°21: Vivienda de emergencia en Chile.....                                   | 39 |
| Imagen N°22: Vivienda construida con un solo contenedor de 40 pies.....             | 40 |
| Imagen N°23: Diseño 3D vivienda con dos dormitorios, High cube 40 pies.....         | 40 |
| Imagen N°24: Especificaciones contenedor High Cube, 40 pies.....                    | 42 |
| Imagen N°25: Modelo vivienda ofrecida por empresa Tecnofast.....                    | 43 |
| Imagen N°26: Revestimiento exterior de la vivienda, empresa Tecnofast.....          | 43 |
| Imagen N°27: Proyecto Vivienda social, Las Araucarias II.....                       | 44 |
| Imagen N°28: Tiempo de construcción, empresa Tecnofast.....                         | 50 |

## **ÍNDICE DE TABLAS**

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla N° 1:</b> Ventajas de la arquitectura con contenedores.....                                                 | 18 |
| <b>Tabla N° 2:</b> Tipo de contenedores.....                                                                         | 26 |
| <b>Tabla N° 3:</b> Presupuesto de Vivienda de interés social tradicional de albañilería armada.....                  | 45 |
| <b>Tabla N° 4:</b> Presupuesto final construcción vivienda de interés social, Proyecto Las Araucarias.....           | 47 |
| <b>Tabla N° 5:</b> Presupuesto de Vivienda de interés social construida con contenedores marítimos.....              | 48 |
| <b>Tabla N° 6:</b> Comparación presupuestaria entre ambos sistemas constructivos de viviendas de interés social..... | 49 |

## **CAPÍTULO 1**

### **INTRODUCCIÓN**

#### **1.1 Antecedentes generales**

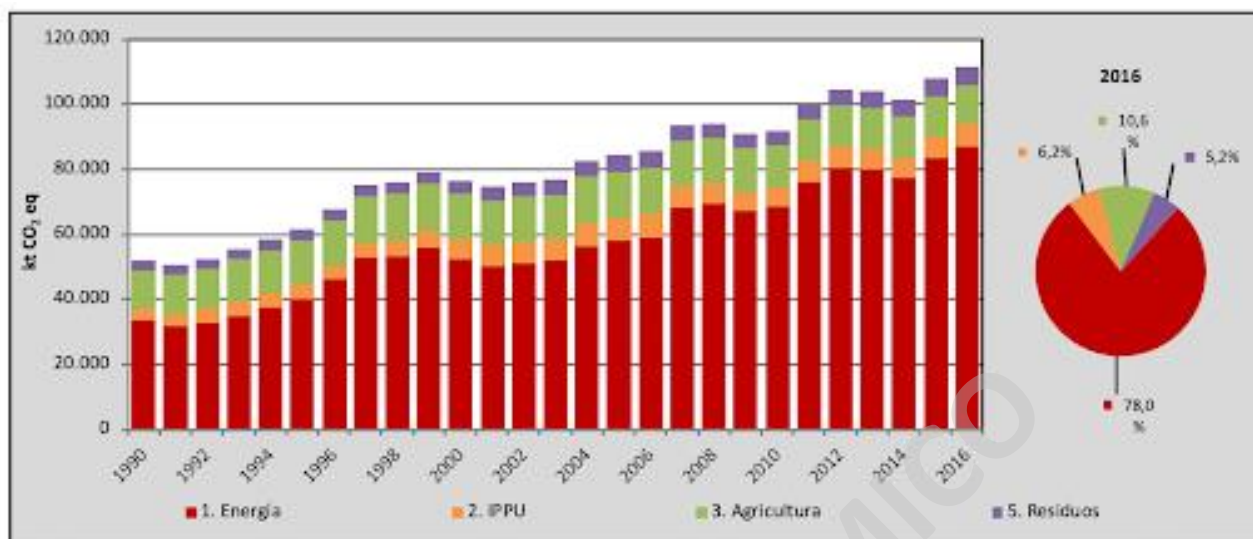
En la ingeniería y en la construcción siempre se está buscando nuevas alternativas tanto en los diseños, materiales y formas de construir que contribuyan a optimizar y a mejorar las técnicas ya existentes en la construcción de viviendas.

En los últimos años, hemos sido testigos de las diversas problemáticas relacionadas con la gestión de recursos y contaminación a nivel mundial. Según la información que entrego el MINVU y el Programa Construye 2025, para dicho año los escombros que emite la industria de la construcción podría llenar 15 veces el estadio nacional y se proyecta que a dicho año estos alcancen los 7,4 millones de toneladas al año en residuos, se estima que hoy en día el 35% de los desechos sólidos del país provienen del sector de la Construcción.

En Chile se tiene que el 33% de las emisiones de gases de efecto invernadero son generadas por el sector residencial- público- comercial, ligado íntegramente a edificaciones. (Ministerio del Medio Ambiente, 2014) y también es responsable del 90% del material particulado fino a nivel país (MMA, 2015), es por esto que es de suma importancia buscar alternativas, tanto en el sistema constructivo como en la materialidad de las construcciones, para minimizar estos porcentajes.

“Actualmente los residuos de la construcción y demolición, llamados RCD son un gran problema en el mundo, y en Chile generamos mucho más. Por ejemplo, en un país desarrollado la construcción de un edificio habitacional genera 0,14 metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de residuos por cada metro cuadrado construido. En cambio, en nuestro país, para ese mismo edificio generamos 0,26 m<sup>3</sup> por m<sup>2</sup>, casi el doble”. (Felipe Ossio, académico de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Construye2025).

Además, 10 millones de personas, correspondientes a un 58% de la población, viven en zonas contaminadas con material particulado (MP) con un promedio anual de 2,5 superior a la norma, esto se debe a la aislación térmica de las viviendas.



**Fuente:** Emisiones de GEI por subcategoría, serie 1990-2016. SIN, 2017.

[https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/2016\\_iin\\_cl.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/2016_iin_cl.pdf)

(Figura 1)

En la actualidad, existen edificaciones de viviendas que basan su construcción en la sustentabilidad y en la reutilización de materiales como es el contenedor marítimo, sin embargo, son la minoría.

Esta tipología arquitectónica y constructiva se aplica hace muchos años en otros países del mundo. En Chile, el uso de contenedores marítimos está experimentando un interesante desarrollo y consolidación en el área de la arquitectura y la construcción, que está haciendo patente su potencial para generar eficientes soluciones constructivas polivalentes de bajo costo. Su uso ha sido frecuente en instalaciones de faenas, bodegas y oficinas, pero hoy en día se está viendo más uso en edificios modulares de emergencias, hoteles, residencias de estudiantes, dado que se está implementando como una solución habitacional, por su gran vertibilidad al dar soluciones adaptables a las necesidades de todos los espacios. Actualmente existen algunas empresas dedicadas a este tipo de construcciones como lo son: Casa container (ubicada en la quinta región), Infiniski, Arqtainer, Habitainer, Tecnofast (todas ubicadas en la región metropolitana).

Es por ello, que en la presente memoria, se estudia una vivienda construida con contenedores marítimos y se hace una comparación con una vivienda de interés social de albañilería armada con el fin de demostrar su factibilidad en costo y plazo, además se hará un análisis de sus pros y contras con miras a promover este tipo de edificaciones en Chile.

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

## **1.2 OBJETIVOS:**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

1. Comparar en tiempo, costos y calidad el sistema constructivo de la vivienda de interés social en albañilería armada y la adecuación de la misma en contenedores presentándola como una alternativa a la problemática de la adquisición de la vivienda en Chile.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Realizar una revisión bibliográfica de los procesos constructivos de las primeras viviendas de interés social en Chile.
2. Analizar un modelo de Vivienda de interés Social usando contenedores marítimos siguiendo las especificaciones tanto del MINVU como la O.G.U.C.
3. Realizar un cuadro comparativo de los dos sistemas de Viviendas Sociales para poder evaluar y analizar los resultados obtenidos mediante la investigación, sugiriendo el tipo de vivienda más conveniente y adecuada como alternativa de la problemática de la Vivienda Social en Chile.

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

### **Alcances del estudio**

Se presentara una memoria de título, donde se mostrara la investigación del análisis comparativo del tiempo de ejecución y presupuesto entre el sistema constructivo de una vivienda de interés social tradicional de albañilería armada y el sistema de adecuación de una vivienda en contenedor marítimo ofrecido por la empresa Tecnofast.

Se realizó una revisión bibliográfica de los procesos constructivos de viviendas de interés social con las normas establecidas y las dimensiones adecuadas para el diseño y calidad de vida del ser humano; al igual que el proceso de adecuación de los contenedores marítimos como habitables.

Se analizó un modelo de vivienda tipo que ofrece la empresa Tecnofast la cual se adecuo para ser utilizada como vivienda de interés social con las especificaciones establecidas por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU).

### **Metodología de trabajo**

Para el desarrollo de la memoria se realizara el siguiente plan de trabajo:

1. Obtención de un diseño de vivienda modificada para ser utilizada como vivienda social ofrecida por la empresa Tecnofast, la cual se dedica a diseñar y fabricar viviendas en base a la reutilización de contenedores marítimos.
2. Investigar sobre los costos asociados al sistema constructivo con contenedores marítimos, estos datos se obtendrán a través de la empresa ya mencionada.
3. Se recopilara y procesara información de libros, sitios web, manuales y normas aplicables a este tipo de proyecto, esta información será de gran ayuda para tener presente todos los factores que se deben considerar a la hora de llevar a cabo un proyecto de este tipo.
4. Luego para el análisis económico, se recopilara información de los precios de mercado el cual se hará recurriendo a los proveedores de los materiales de construcción a utilizar.

## **CAPÍTULO II: Marco Teórico**

### **2.1 Contenedor marítimo.**

#### **2.1.1 Reseña histórica de los contenedores marítimos**

El transporte intermodal es un sector de gran importancia en la actualidad debido a numerosos avances que ha experimentado desde sus inicios. Desde el transporte terrestre, con un mayor perfeccionamiento de los vehículos gracias al uso de un camión cada vez más completo, hasta la invención de los llamados contenedores del transporte marítimo, toda una revolución para el sector.

Estos contenedores comenzaron a ponerse en marcha durante la segunda guerra mundial, y su uso era para transportar materiales bélicos. El inventor fue un transportista llamada Malcom Mclean que, cansado de realizar grandes trayectos y para evitar el trabajoso proceso de descargar la mercadería desde los camiones para luego cargarla a la cubierta de los buques, ingenió un sistema que estaba basado en la construcción de cajas rectangulares metálicas, con las mismas dimensiones de los tráiler de sus camiones, pero sin el sistema de rodamiento; y agregó en las esquinas del equipo dispositivos, llamados esquineros, para manipularlos con facilidad. Ideo un revolucionario invento, unas cajas metálicas pesadas para el transporte de mercaderías.

El primer contenedor contaba con 35 pies de longitud, 8 pies de alto y 8 pies de largo. El gran éxito que tuvo permitió la creación de la naviera Sea Land, que en 1965. Transporto 60 contenedores por primera vez en la historia desde el puerto de Newark al de Houston. Su gran acogida hace que se empiecen a utilizar estos contenedores en el transporte marítimo de forma regular.

Estas estructuras son fabricadas y reguladas de acuerdo a la normativa ISO (International Standarization Organization), donde se establecen los requisitos como sus dimensiones y regulación o adaptación a las dimensiones y la forma establecidas, en nuestro país se regulan bajo la normativa ISO 9001:2015; por ese motivo, también se conocen comúnmente con el nombre de contenedores ISO.

Los contenedores marítimos son aprovechados también después de su vida útil para otras muchas cosas, desde casas y hospitales portátiles en caso de emergencia hasta arquitectura moderna como edificios, centros comerciales o discotecas. En definitiva, se trata de un elemento fundamental en la actualidad que sigue ampliando su utilidad con los años.

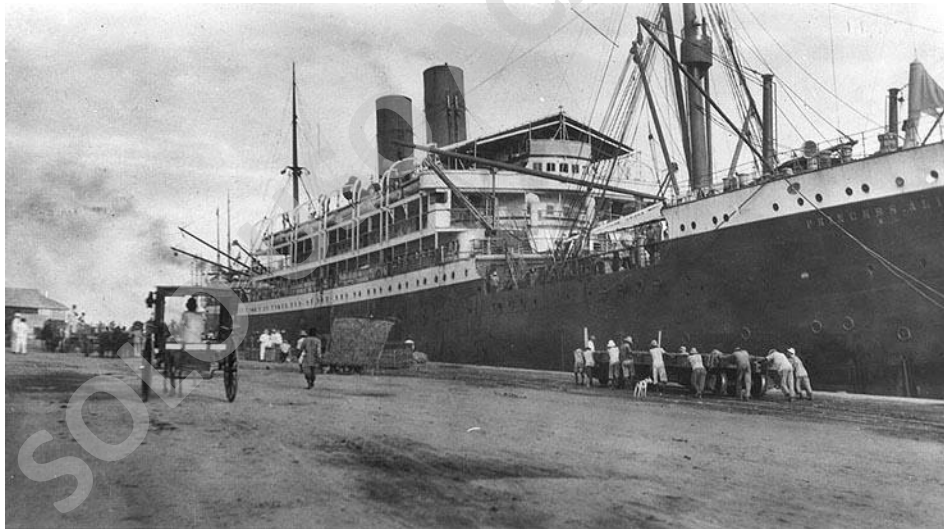
Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.



**Fuente:** Malcom McLean, creador del primer contenedor marítimo, 1956-2021.

<https://roscontainer.es/contenedores-maritimos-ros-container/contenedores-maritimos-comprar-contenedor-maritimo-container-contenedores-segunda-mano-contenedores-maritimos-segunda-mano-contenedores-usados-16/>

(Figura 2)



**Fuente:** Naviera Sea Land, trasporte por primera vez 60 contenedores marítimos, 1965.

<https://jblcomercial.cl/origen-e-historia-de-los-contenedores/>

(Figura 3)

### 2.1.2 Situación actual de los contenedores en el mundo.

Producto de la actual pandemia del Covid-19, muchos países se han visto afectados económicamente y en diferentes formas, y el área portuaria mercantil no es la excepción. Según revela un artículo la UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo) hoy en día conseguir contenedores de 40 pies y 20 pies y transportar una mercancía en cualquier parte del mundo-especialmente en un corto plazo- se ha vuelto no solo una ardua tarea, sino altamente cara.

La escasez de contenedores tuvo un impacto masivo en las tarifas. Los participantes del mercado declaran que el costo del transporte ha aumentado de aproximadamente US\$ 1.500 a US\$ 6.000 – US\$9.000 por contenedor en febrero de este año. Producto de esta escasez también se elevaron los precios de los nuevos contenedores, ya que los fabricantes aumentan sus precios al conocer la fuerte demanda. Las empresas Chinas que fabricaban contenedores, que dominan el mercado, están cobrando US\$2.500 por un contenedor nuevo, frente a los US\$1.600 dólares que cobraban el año pasado.

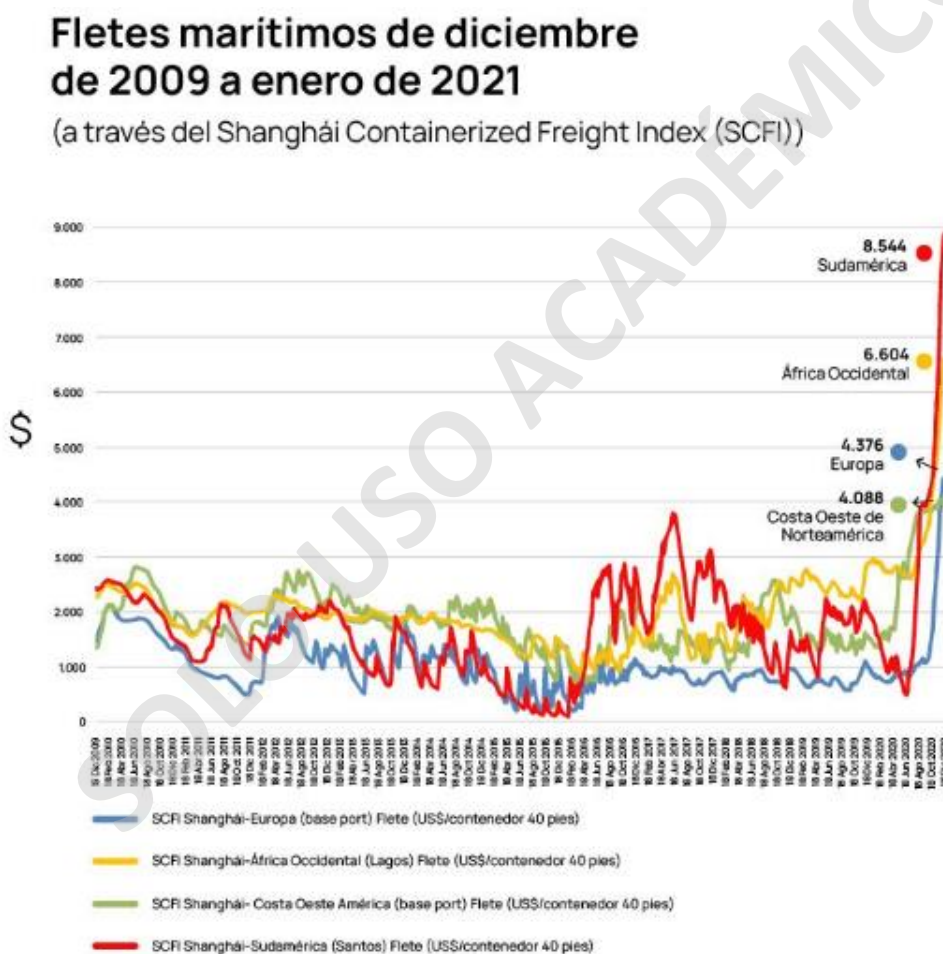
#### A qué se debe el incremento de precios:

- **Efecto sorpresa.** Las medidas de bloqueo por el COVID-19 y los cambios de patrones de consumo provocados por la pandemia ocasionaron un gran incremento de las compras a través de comercio electrónico y a una mayor demanda de bienes de consumo manufacturados, una gran parte de los cuales se transportan en contenedores. Según la UNCTAD “el aumento de la demanda fue más fuerte de lo esperado”.
- **Sobreabastecimientos.** Los flujos comerciales marítimos aumentaron aún más a medida que algunos gobiernos suavizaron las medidas restrictivas y aprobaron paquetes de estímulo para la reactivación económica, lo que también provocó que muchas empresas se abastecieran con más productos, en previsión de nuevas olas de pandemia.
- **Incapacidad para gestionar la crisis.** El incremento sin precedentes de la demanda “pillo por sorpresa a los transportistas, a los puertos y a los cargadores”.
- **Atasco de contenedores.** Las rutas desde China a países de América del Sur y África suelen ser más largas. Se requieren más barcos para el servicio semanal en estas rutas, lo que significa que muchos contenedores también están “atascados” en estas rutas.
- **Pago por contenedor vacío.** “Cuando los contenedores vacíos escasean, un importador en Brasil o Nigeria debe pagar no solo por el transporte del contenedor de importación completo, sino también por el costo de mantenimiento del inventario del contenedor vacío”.

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

- **Falta de carga de regreso.** Cuando un país, importa más productos manufacturados de los que exporta, es costoso para los transportistas devolver cajas vacías a China, sobre todo cuando las rutas son largas.

Según la UNCTAD, el impacto en las tarifas de los fletes ha sido mayor en las rutas comerciales a las regiones en desarrollo. De hecho, actualmente las tarifas para América del Sur y África occidental son más altas que las de cualquier otra región comercial importante. A principios de 2021, por ejemplo, las tarifas de transporte de China a América del Sur habían aumentado un 443 %, en comparación con el 63 % en la ruta entre Asia y la costa este de América del Norte.



Fuente: UNCTAD, basado en data de Clarksons Research Services

**Fuente:** Aumento de la tarifa del transporte mercantil, 2021.

<http://rm-forwarding.com/2021/03/15/escasez-de-contenedores-seguira-por-mucho-tiempo/>  
(Figura 4)

### **CAPÍTULO III: Reutilización del contenedor marítimo hoy en día.**

Si bien la vida útil de un contenedor marítimo varía entre los 7 y 15 años de uso portuario para el traslado de mercaderías. Esto en parte, debido al nivel de exposición al ambiente marino. Luego de este periodo queda como fenómeno de descarte para los importadores, esto no quiere decir que no se puedan reutilizar, pueden reacondicionarse preservando y renovando su integridad estructural, con estos cuidados se le puede dar una nueva vida a estas enormes estructuras, todo dependerá de la necesidad que se tenga, y una idea sería adecuarlas para ser utilizadas como viviendas de interés social, como también bien se pueden ocupar para una posible solución de viviendas de emergencias.

El proceso de construcción de una vivienda con contenedores es totalmente diferente del método de construcción tradicional, algunas etapas se omiten u otras más simples se suman. Para comenzar la construcción de una vivienda containers primero debemos asegurarnos del estado estructural en el que se encuentra el contenedor.

La utilización de estos contenedores para la construcción de viviendas tiene muchas ventajas: la facilidad en el transporte y la gran variedad que existe actualmente, los contenedores son fácilmente apilables (hasta 5 alturas dependiendo de su base), el proceso de construcción se simplifica y favorece el abaratamiento de costos, son resistentes y seguros.

Un contenedor de 20 pies tiene un peso propio de 2.500/2.800 kg y puede soportar una carga individual de 28 toneladas (28.000 kg) pero se recomienda que este peso no supere las 22 toneladas (22.000 kg), en cuanto a un contenedor de 40 pies tiene un peso propio de 3.750 kg y admite una sobre carga de 29 toneladas (29.000 kg), al ver estos datos de la carga que soporta un solo contenedor ya sea de 20 pies o de 40 pies, nos damos cuenta que ya se tiene una ventaja sobre una vivienda tradicional de hormigón armado que su soporte es mínimo.

La gran importancia de comparar los materiales de estos dos tipos es garantizar precios, espacios, proceso de construcción, diseño, durabilidad, etc.; es llegar a ofrecer una alternativa de vivienda de interés social más variable y accesible.



*Fuente:* Ciclo de vida y reutilización de los contenedores, 2021.  
<https://consigmar.com/reciclaje-de-contenedores/>  
(Figura 5)

### 3.1 Ventajas de la arquitectura con contenedores.

En la literatura internacional se señalan muchas ventajas asociadas a la construcción de viviendas con contenedores marítimos en comparación a los métodos tradicionales, especialmente cuando su aplicación apunta a la construcción de viviendas de menor valor. De acuerdo a la propuesta, esta técnica constructiva permitirá entregar una solución definitiva desde la planificación del proyecto hasta la recepción de este por parte del beneficiario, las siguientes ventajas expuestas en la siguiente tabla:

| Ventajas                                 |
|------------------------------------------|
| 1.- Planificación de la obra Optimizada. |
| 2.- Mano de obra especializada.          |
| 3.- Resistencia modular.                 |
| 4.- Sustentabilidad.                     |
| 5.- Flexibilidad de la vivienda.         |

*Fuente:* Ventajas de la arquitectura con contenedores, 2021.  
Elaboración propia.-

### 3.1.2 Planificación de Obra Optimizada:

Esto quiere decir que en la construcción con contenedores marítimos se puede lograr optimizar en un 50% los plazos de entrega.

Esta ventaja es primordial ya que ayuda a la reducción de los costos, favorece a su movilidad, ensamblaje y desensamblaje de ser necesario; esto facilita la construcción paulatina de la vivienda dependiendo de las necesidades de espacio y cantidad de personas que vayan a ocuparla, ya que a lo largo del tiempo las necesidades espaciales podrían variar y tal vez sea necesario acoplar más módulos a la construcción existente.



**Fuente:** Construcción modular, 2019.

<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/949818/por-que-elegir-la-construccion-modular>

(Figura 6)

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

### 3.1.3 Mano de Obra Especializada:

Relacionado en cuanto a la calidad del producto, este tipo de construcciones no requieren de grandes excavaciones para sus cimientos, ni construcciones de paredes, techos y columnas, el ahorro de tiempo es significativo en comparación a otros tipos de construcciones. Gracias a su facilidad de transporte, su acondicionamiento puede ser realizado “in situ”.

El proceso productivo cuenta con la certificación ISO 9000, no así la mayoría de las construcciones convencionales.

Un claro ejemplo de este tipo de edificaciones en términos de velocidad, es el barrio residencial en Onagawa, diseñado por el arquitecto Shigeru Ban para los miles de damnificados tras el terremoto y posterior tsunami que azoto a Japón en 2011.



**Fuente:** Construcción modular, Onagawa, Japón 2011.

<https://projects.archiexpo.es/project-23759.html>

(Figura 7)

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

#### 3.1.4 Resistencia Modular:

Esta estructura está diseñada para soportar manipulaciones constante, inclemencias climáticas que podría enfrentar en el trayecto como el frio, calor, lluvias y la salinidad del mar cuando son transportados en buques; características fundamentales para desarrollar una arquitectura de contenedores.

Cada traslado equivale a someter el modulo a un terremoto grado 5 por todo el tiempo que dure el traslado.

Este tipo de construcciones no cuenta con problemas de humedades y quiebres como si ocurre con los hormigones o albañilería.



**Fuente:** Fortaleza del contenedor, Kotnik, 2008.

<https://latinys.com/tiny-house-o-casa-container/>

(Figura 8)

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

### 3.1.5 Sustentabilidad:

Trabajar con este tipo de material y darle una segunda utilidad, permite reducir los impactos ambientales debido a la menor cantidad de desperdicios que habría, ayudaría a la descontaminación del aire, agua, ruido y sobre todo costo de energía.

Permite mayor seguridad para el personal que ejecutara la obra, ya que no estará expuestos a extremas de clima y temperatura por un largo periodo de tiempo.

La construcción con contenedores marítimos, al ser más rápida en comparación a otras modalidades constructivas, se produce un menor impacto en el terreno de construcción. A demás de lo anterior mencionado, este tipo de construcciones es considerada reciclable ya que está puede ser reensamblada en un lugar distinto a la inicial, transformándose así en proyecto con igual o distinto objetivo que el primero.



*Fuente: 3R en la construcción, Homerecicla, 2020.*

<https://www.homerecicla.com/single-post/2020/01/30/las-3r-de-la-ecolog%C3%ADa-reducir-reutilizar-y-reciclar>

(Figura 9)

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

### 3.1.6 Flexibilidad:

Al tratarse de una construcción modular, ésta tiene la característica de ser reubicada fácilmente gracias a que los materiales utilizados pueden ser desensamblados y reensamblados en el lugar que se estime conveniente.

Este tipo de construcciones tienen la ventaja y capacidad de ampliar y reducir su metraje construido, adaptándose a las necesidades requeridas. Su característica modular permite concebir estructuras que pueden ser modificadas a lo largo de los años en base a la necesidad de sus habitantes. A la vez que pueden usarse como elementos para ampliar edificaciones preexistentes.

Es un sistema de construcción de los más versátiles existentes actualmente en el mercado, permite ser instalada en cualquier entorno y condición climática.



**Fuente:** *Combinación de los contenedor*, Kotnik, 2008.

<https://www.construyehogar.com/construccion/casas-contenedores-reciclados/>

(Figura 10)

### **3.2 Desventajas de la arquitectura con contenedores.**

La construcción con contenedores marítimos tiene sus pros como también tiene sus contras, aunque no son tantas comparadas con las ventajas que sin duda hace que este tipo de edificación sea muy factible y favorable para todos, entre ellos se encuentran las empresas, el comprador de la vivienda y sin duda y la más importante es el medio ambiente. Las desventajas de este tipo de construcción son las siguientes:

- 3.2.1** Los contenedores son estrechos por lo que se necesitaran más unidades para cumplir las normas de habitabilidad de la vivienda.
- 3.2.2** No pueden ser directamente colocados sobre el terreno en el cual quieren ser dejados, ya que necesitan una base que los eleve para así poder hacer y conectar todas las conexiones, de electricidad, agua potable y alcantarillado principalmente.

### 3.3 Tipos de contenedores

A partir de la introducción del contenedor como medio de transporte de mercancías en régimen multimodal, el contenedor ha evolucionado a medida que el mercado lo ha exigido. Desde aquella caja metálica estándar original, el contenedor ha evolucionado hasta el desarrollo de una serie de diversos tipos de contenedores que permiten transportar hoy en día casi cualquier tipo de mercancías por complejas que estas sean. Las medidas de los contenedores en cuanto a largo, ancho y alto siguen siendo medidas estándar, indiferentemente de cual sea el tipo o clase de contenedor utilizado.

En la fabricación de un contenedor marítimo se utiliza mayormente acero cor-ten. Algunos se construyen con aluminio e incluso madera, particularmente cuando se trata de contenedores aéreo transportados. El acero cor-ten es una aleación de cromo, cobre y níquel desarrollada para retardar el indefectible proceso de oxidación de todo el material ferroso al oxígeno. Por lo regular el piso es de madera y sus laterales se cubren con aislantes hidroabsorbentes.



*Fuente: Contenedor revestido con acero Cor-Ten, 2019.*

<https://contenedoresmas.com/construccion-con-contenedores-maritimos-acero-corten/>

(figura 11)

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

Sus dimensiones obedecen a normas enunciadas por la International Standard Organization (ISO) y se adecuan a las necesidades y requerimientos de la industria tanto en altura como en longitud.

3.3 Existen diferentes tipos de contenedores:

3.3.1 **Estándar:** son los contenedores cerrados herméticamente, metálicos y sin refrigeración o ventilación.

Dimensiones de un contenedor de 20 pies



| Dimensiones del contenedor        | Ancho           | Alto      | Largo           |
|-----------------------------------|-----------------|-----------|-----------------|
| Apertura del contenedor en pies   | 7' 8 1/8"       | 7' 6 1/4" |                 |
| Apertura del contenedor en metros | 2.34 m          | 2.29 m    |                 |
| Dimensiones interiores en pies    | 7' 8 5/8"       | 7' 6 1/4" | 19' 4 1/4"      |
| Dimensiones interiores en metros  | 2.34 m          | 2.29 m    | 5.9 m           |
| Peso del contenedor               | Peso bruto max. | Tara      | Carga útil max. |
| Peso en lbs                       | 52,831 lbs      | 4,914 lbs | 47,899 lbs      |
| Peso en kg                        | 23,956 kg       | 2,229 kg  | 21,727 kg       |
| Volumen del contenedor            | In CFT          | In CBM    |                 |
| Capacidad de carga                | 1,172 CFT       | 33.2 CBM  |                 |

3.4.2 **High Cube:** contenedores estándar mayoritariamente de 40 pies; su característica principal es su sobre altura (9,6 pies).

Dimensiones de un contenedor de 40 pies HC



| Dimensiones del contenedor        | Ancho           | Alto       | Largo           |
|-----------------------------------|-----------------|------------|-----------------|
| Apertura del contenedor en pies   | 7' 8 1/8"       | 8' 6 1/4"  |                 |
| Apertura del contenedor en metros | 2.34 m          | 2.56 m     |                 |
| Dimensiones interiores en pies    | 7' 8 5/8"       | 8' 10 1/4" | 39' 5 5/8"      |
| Dimensiones interiores en metros  | 2.352 m         | 2.69 m     | 12.01 m         |
| Peso del contenedor               | Peso bruto max. | Tara       | Carga útil max. |
| Peso en lbs                       | 67,196 lbs      | 8,747 lbs  | 58,448 lbs      |
| Peso en kg                        | 30,480 kg       | 3,968 kg   | 26,512 kg       |
| Volumen del contenedor            | En CFT          | En CBM     |                 |
| Capacidad de carga                | 2,694 CFT       | 76.3 CBM   |                 |

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

**3.4.3 Reefer:** contenedores refrigerados, ya sea de 20 o 40 pies, pero que cuentan con un sistema de conservación de frío o calor y termostato. Deben ir conectados en el buque y en la terminal, incluso en el camión si fuese posible o en un generador externo.

Dimensiones de un contenedor refrigerado de 20 pies



| Dimensiones del contenedor        | Ancho           | Alto      | Largo           |
|-----------------------------------|-----------------|-----------|-----------------|
| Apertura del contenedor en pies   | 7' 8 1/8"       | 7' 6 1/4" |                 |
| Apertura del contenedor en metros | 2.34 m          | 2.29 m    |                 |
| Dimensiones interiores en pies    | 7'6"            | 7' 4 7/8" | 17' 11 5/8"     |
| Dimensiones interiores en metros  | 2.28 m          | 2.33 m    | 5.45 m          |
| Peso del contenedor               | Peso bruto max. | Tara      | Carga útil max. |
| Peso en lbs                       | 67,200 lbs      | 6,970 lbs | 60,230 lbs      |
| Peso en kg                        | 30,480 kg       | 3,160 kg  | 27,320 kg       |

**3.4.4 Flat Rack:** carecen también de paredes laterales e incluso, según casos, de paredes delanteras y posteriores. Se emplean para cargas atípicas.

Dimensiones de un contenedor Flat Rack de 20 pies



| Dimensiones del contenedor       | Ancho           | Alto      | Largo           |
|----------------------------------|-----------------|-----------|-----------------|
| Dimensiones interiores en pies   | 8'              | 7' 3 7/8" | 19' 9 3/4"      |
| Dimensiones interiores en metros | 2.438 m         | 2.233 m   | 5.638 m         |
| Peso del contenedor              | Peso bruto max. | Tara      | Carga útil max. |
| Peso en lbs                      | 99,200 lbs      | 6,400 lbs | 92,800 lbs      |
| Peso en kg                       | 45,000 kg       | 2,900 kg  | 42,100 kg       |
| Capacidad de carga               | 1,154.3 CFT     | 32.7 CBM  |                 |

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

**3.4.5 Open Top:** de las mismas medidas que los anteriores, pero su diferencia es que son abiertos por la parte de arriba y puede sobre salir la mercadería.

Dimensiones de un contenedor Open Top de 20 pies



| Dimensiones del contenedor       | Ancho           | Alto       | Largo           |
|----------------------------------|-----------------|------------|-----------------|
| Apertura de la puerta en pies    | 7' 8 1/8"       | 7' 6 1/4"  |                 |
| Apertura de la puerta en metros  | 2.34 m          | 2.29 m     |                 |
| Dimensiones interiores en pies   | 7' 8 5/8"       | 7' 10 1/4" | 19' 4 1/4"      |
| Dimensiones interiores en metros | 2.352 m         | 2.395 m    | 5.9 m           |
| Peso del contenedor              | Peso bruto max. | Tara       | Carga útil max. |
| Peso en lbs                      | 52,897 lbs      | 5,297 lbs  | 47,619 lbs      |
| Peso en kg                       | 23,994 kg       | 2,394 kg   | 21,600 kg       |
| Volumen del contenedor           | En CFT          | En CBM     |                 |
| Capacidad de carga               | 1,172 CFT       | 33.2 CBM   |                 |

**3.4.6 Tank o Contenedor cisterna:** para transporte de líquidos a granel. Se trata de una cisterna contenida dentro de una serie de vigas de acero que delimitan un paralelepípedo cuyas dimensiones son equivalentes a las de un “dry van”.

Dimensiones de un contenedor tanque de 20 pies



| Dimensiones del contenedor       | Ancho           | Alto      | Largo  |
|----------------------------------|-----------------|-----------|--------|
| Dimensiones exteriores en pies   | 8'              | 8' 6"     | 20"    |
| Dimensiones exteriores en metros | 2.43 m          | 2.59 m    | 6.09 m |
| Volumen del contenedor           | En U.S. Gallons | En Liters |        |
| Capacidad de carga               | 6,450 gl        | 26,001 lt |        |

**3.4.7 Flexi-Tank:** para transportes de líquidos a granel. Supone una alternativa al contenedor cisterna. Un flexi-tank consiste en un contenedor estándar (dry van), normalmente de 20 pies, en cuyo interior se fija un depósito flexible de polietileno de un solo uso denominado Flexiblag.



| Dimensiones del contenedor        | Ancho           | Alto      | Largo           |
|-----------------------------------|-----------------|-----------|-----------------|
| Apertura del contenedor en pies   | 7' 8 1/8"       | 7' 6 1/4" |                 |
| Apertura del contenedor en metros | 2.34 m          | 2.29 m    |                 |
| Dimensiones interiores en pies    | 7' 8 5/8"       | 7' 6 1/4" | 19' 4 1/4"      |
| Dimensiones interiores en metros  | 2.34 m          | 2.29 m    | 5.9 m           |
| Peso del contenedor               | Peso bruto max. | Tara      | Carga útil max. |
| Peso en lbs                       | 52,831 lbs      | 4,914 lbs | 47,899 lbs      |
| Peso en kg                        | 23,956 kg       | 2,229 kg  | 21,727 kg       |
| Volumen del contenedor            | In CFT          | In CBM    |                 |
| Capacidad de carga                | 1,172 CFT       | 33.2 CBM  |                 |

## **CAPÍTULO IV: Construcciones con contenedores marítimos.**

Alrededor del mundo existen muchas construcciones con contenedores marítimos, sin duda esto habla de que este tipo de construcción no solo se implementa acá en Chile si no que en diferentes partes del mundo. A continuación, se mostrarán diferentes tipos de construcciones con contenedores marítimos:

### **4.1 WineBox, Apart Hotel.**

Este hotel fue idea de un enólogo Neozelandés radicado en Chile hace unos 15 años, Grant Phelps. Que con ayuda de la Corfo y de la arquitecta Camilla Ulloa levantaron el proyecto en el año 2013. Esta construcción está conformada por 25 contenedores de 40 pies y está compuesta por un 70% de material reciclado.



**Fuente:** WineBox, Apart hotel, Valparaíso, 2018. Hotel construido en un 70% con material reciclado.

<https://wineboxvalparaiso.com/>

(Figura 12)

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

#### 4.2 Construcción de vivienda en Curacaví.

La construcción de esta vivienda fue conformada con 3 contenedores de 40 pies, y consta de una superficie de 160 m<sup>2</sup>, dividida en dos plantas, la cual se distribuyen en una sala de estar-comedor, cocina, una habitación, baño y una terraza.

El sistema constructivo funciona en base a un diseño modular, prefabricado que permite reducir los gastos en trasportes y de contaminación durante su ejecución.

Uno de los contenedores está cortado a la mitad y eso sirve como soporte estructural de los dos contenedores del segundo piso. Esta estructura con forma de pórtico crea un gran espacio entre los contenedores regalando una superficie extra a la vivienda, de manera que con solo tres contenedores (90 m<sup>2</sup>) se consigue un área de 160 m<sup>2</sup>.



**Fuente:** Casa container, Curacavi 2018, construida con 3 contenedores marítimos reciclados.  
<https://casasmaderaprefabricadas.blogspot.com/2013/09/casas-con-containers-en-chile.html>

(Figura 13)

#### 4.3 Residencial estudiantil, Holanda.

Esta construcción está ubicada en Ámsterdam, específicamente en Keetwonen, una residencia estudiantil, y está destinada a alojar a los estudiantes del sector. Esta edificación comenzó en el año 2005 con 60 viviendas, y se completó en el año 2006, con una velocidad de construcción de 150 viviendas por mes. Está organizada en 6 bloques por piso de 5 niveles de altura.



**Fuente:** Barrio de Keetwonen, Ámsterdam, 2018.

<https://www.elmundo.es/economia/2015/08/18/55cdba4a46163f95648b4572.html>

(Figura 14)

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

El barrio Keetwonen cuenta con unos 1.000 contenedores totalmente equipados con dormitorio, baño, sala de estudio y cocina. Y, ante el temor de poder resultar claustrofóbicos la empresa constructora, Tempohousing, se ha encargado de habilitarlos mediante la colocación de grandes ventanales para que tengan luz natural, así como sistema de ventilación, internet y calefacción para las bajas temperaturas en el invierno.



*Fuente: Barrio estudiantil de Keetwonen, Ámsterdam, 2018.*

*<http://www.tempohousing.com/projects/keetwonen/>*

*(Figura 15)*

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

#### 4.4 Proyecto minero Los Bronces, Chile.

Este proyecto se creó para una empresa minera exportadora de cobre, ubicada en el límite de la Región Metropolitana y la Región de Valparaíso, el proyecto es de gran envergadura ya que está conformado por 6 pisos de altura, este proyecto estuvo a cargo la empresa Tecnofast.



*Fuente:* Proyecto minero, Los Bronces, 2017.  
<https://chile.angloamerican.com/empleo.aspx>  
(Figura 16)

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

## **CAPÍTULO V: Viviendas de Interés Social.**

### **5.1 Nociones Generales y caracterización de la Viviendas de interés social en Chile**

Las viviendas sociales son denominadas viviendas económicas, viviendas de protección o soluciones habitacionales. Se caracteriza porque tiene un precio menor a las demás viviendas residenciales conocidas comúnmente, y también porque a ellas pueden acceder algunas personas y con un determinado nivel socio-económico.

Para entender lo que una vivienda de interés social debe cumplir con algunos requerimientos que dicta la Ordenanza General de Urbanismos y Construcciones dice que las viviendas, no deben superar los 140 metros cuadrados de superficie, también que su valor de tasación no supere las 400 unidades de fomentos (\$11.636.016), a no ser que se trate de condóminos de viviendas sociales, en el caso que se refiera a este en particular su aumento puede llegar hasta un 30% (520 UF). Actualmente las viviendas sociales en Chile han ido en aumento en cuanto a metros cuadrados, la primera vivienda social se creó en los años 80 y tenían una superficie de 37 m<sup>2</sup>, hoy en día la superficie va desde los 55 a 65 m<sup>2</sup>.

Comúnmente cuando se hablan de viviendas de interés social, el problema principal son los recursos y el tiempo que se les dedica, ya que se tiene una cierta cantidad de dinero, con el cual se busca realizar la mayor cantidad de casas posibles en cortos tiempos de ejecución. Este tipo de viviendas se sacan al mercado a un precio bajo, al que pueden acceder determinadas personas con un determinado nivel socio-económico.

La solución a esta problemática consiste en un cambio de mentalidad en nuestro país. Se debe hacer un uso más eficiente de estos recursos públicos, pensar en una plusvalía en el futuro o sea una valoración en el tiempo.

Alejandro Aravena es un arquitecto y ganador del premio Pritzker de arquitectura 2016 sostiene que “las viviendas sociales no tienen que ser sinónimos de mala calidad” y “si algo necesita la vivienda social es un alto estándar de diseño”.

Una vivienda digna es lo que cada ser humano busca de acuerdo a sus necesidades. Cada familia busca la estabilidad y el buen pasar de su familia, aunque a veces este propósito se convierte en un sueño muy lejano, por lo que las viviendas de interés sociales son una alternativa para quienes lo necesitan. Es por esto que se hace necesario construir viviendas de interés social bien equipadas, para que sus dueños tengan una buena calidad de vida.

Hoy en día se han creado diferentes mecanismos de financiamiento de parte del sector público y privado como créditos hipotecarios y bonos que ayudan a familias a adquirir su primera vivienda.

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.



**Fuente:** Viviendas de interés social, Alejandro Aravena, 2016.  
<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/785059/elemental-publica-la-planimetria-de-4-proyectos-de-vivienda-social-para-su-libre-uso>  
(Figura 17)



**Fuente:** Viviendas de interés social, Diseño Alejandro Aravena, 2016.  
<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/785059/elemental-publica-la-planimetria-de-4-proyectos-de-vivienda-social-para-su-libre-uso>  
(Figura 18)

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

### 5.1.2 ¿Qué tan posible es obtener una vivienda propia en Chile?

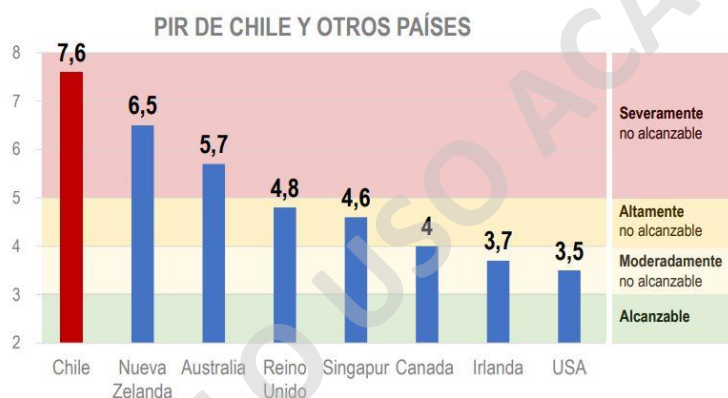
Según un estudio realizado por la CChC en el año 2019, en Chile obtener una vivienda propia lo catalogan como “severamente no alcanzable”, esto se debe principalmente al aumento del precio del suelo que se está viviendo actualmente en el país.

Asimismo, el estudio que realizó la CChC mostro que Santiago es una de las ciudades del mundo, donde comprar una vivienda es casi imposible, llegando a estar por encima de grandes urbes como lo son Montreal en Canadá, Manchester en Inglaterra y Dublín en Irlanda.

Sin embargo, esto no afecta solo a Santiago, ya que otras ciudades como Temuco, Concepción, La Serena y Valparaíso también están en el rango de “severamente no alcanzables” en el acceso a la casa propia.

Este estudio llego justo cuando las tasas hipotecarias en el país están en mínimos históricos, donde se han visto que algunos bancos están ofreciendo créditos a 40 años.

#### ¿EL ÍNDICE DE ACCESO A LA VIVIENDA DE CHILE ES ALTO O BAJO?



Chile obtiene un índice de 7,6 por lo que se ubica entre los países donde la vivienda es **severamente no alcanzable**.

Fuente: CChC en base a CASEN 2017 y 15th Annual Demographia International Housing Affordability Survey



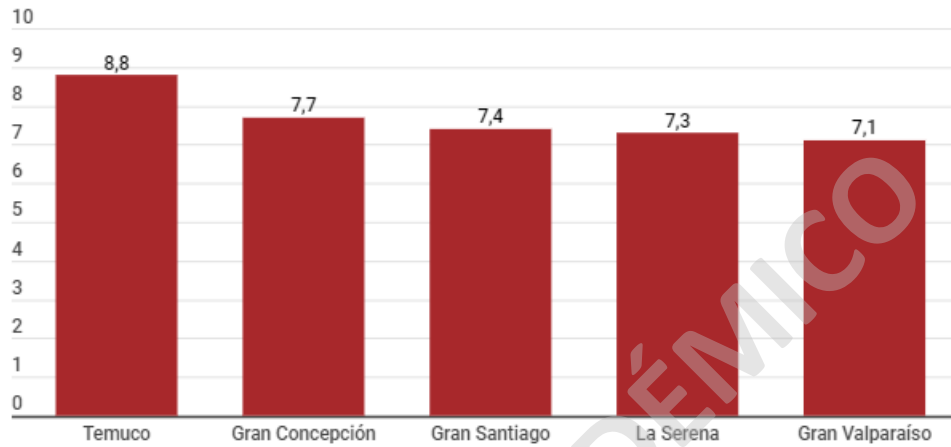
**Fuente:** PIR, Índice de Acceso a la Viviendas en Chile y otros países, 2019.

<https://www.latercera.com/pulso/noticia/estudio-confirma-que-acceder-a-una-vivienda-en-chile-es-severamente-no-alcanzable/800960/>

(Figura 19)

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

### PIR CIUDADES DE CHILE



**Fuente:** PIR, Índice de Acceso a la Viviendas por ciudades, 2019.

<https://www.latercera.com/pulso/noticia/estudio-confirma-que-acceder-a-una-vivienda-en-chile-es-severamente-no-alcanzable/800960/>

(Figura 20)

## 5.2 Vivienda de Emergencia en Chile:

La vivienda de emergencia es una solución rápida y temporal para personas que pierden sus casas en un evento catastrófico, evento que como chilenos ya estamos acostumbrados a vivir, por muchos años se han entregado estas viviendas, conocidas comúnmente como mediagua, si bien es una ayuda temporal, no es suficiente, porque aunque se trataba de viviendas transitorias, éstas son bastantes precarias, actualmente este tipo de viviendas tiene una superficie de 18 m<sup>2</sup> y hasta 36 m<sup>2</sup>, y su vida útil es de 6 meses hasta 3 años, dependiendo de la zona en la cual se instale.

La principal problemática de estas viviendas es la materialidad con la cual se construyen, en cambio sí se utilizara un contenedor marítimo, por ejemplo, un High Cube de 20 pies, el cual tiene una superficie de 28 m<sup>2</sup> aproximadamente, ya se tendría una mejor materialidad, un mayor espacio habitacional, mejor aislación y se podría ocupar a lo largo del país, como una solución a este tipo de edificaciones. Cabe destacar también que los contenedores marítimos, aparte de su vida útil en la zona portuaria, tienen una segunda vida que varía entre los 10 y los 12 años, bajo estas ventajas la reutilización de los contenedores es una opción muy viable.



**Fuente:** Vivienda de emergencia, Ministerio del Interior y Seguridad Pública, ONEMI, 2014.  
<https://www.onemi.gov.cl/viviendas-de-emergencia/#:~:text=La%20vivienda%20de%20emergencia%20tiene,catastr%C3%B3fico%20que%20inhabilita%20su%20hogar.>

(Figura 21)

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.



**Fuente:** Vivienda construida con un solo contenedor de 40 pies, 2018.

<https://www.nuevoinforme.com/casa-contenedor/>

(Figura 22)



**Fuente:** Diseño 3D vivienda con dos dormitorio, High cube 40 pies, 2019.

<https://www.construyehogar.com/construccion/casas-contenedores-reciclados/>

(Figura 23)

## **CAPÍTULO VI: Vivienda de Interés Social con Contenedores**

El diseño que se utilizara para el diseño de vivienda de interés social, es uno propuesto por la empresa Tecnofast, esta empresa se especializa en realizar diseños de viviendas, hoteles, oficinas y campamentos en base a contenedores marítimos. Tal como se ha dicho, el interés de la construcción con contenedores de cara a la consideración del cierre de los ciclos materiales en la arquitectura, se centra en las potencialidades que ésta ofrece para poder mantener de los recursos físicos a lo largo de su ciclo de vida dentro de un ciclo de reciclaje constante que evite la generación de residuos.

En tal sentido, la posibilidad de trabajar con pocos materiales, optimizar el uso de los mismos, reducir y controlar los residuos en fábrica y, finalmente, dar una segunda vida útil a este tipo de material como lo es el contenedor, es algo que llama mucho la atención.

Uno de los motivos por los cuales se idean nuevas alternativas de vivienda, es la falta de espacio para su construcción en las grandes ciudades; al haber tanta demanda aumentan los precios de los inmuebles y de los terrenos volviéndose inaccesibles para muchas personas. En busca de respuesta para éste y otros tipos de problemas sociales, se comenzó a contemplar a estos grandes recipientes de carga, como una opción resistente, flexible y, gracias a las nuevas tecnologías, con la posibilidad de acondicionarlos con sistemas de calefacción y refrigeración, para convertirlos en viviendas reales.

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

### 6.1 Características de la vivienda de interés social en base a contenedores marítimos.

La propuesta se basara en un sistema modular que ofrece la empresa Tecnofast el cual cuenta con una superficie total de 60 metros cuadrados aproximadamente con opción de ampliación en caso de necesitar, esta edificación está construida en base a 2 contenedores marítimos habitables tipo High Cube 40 pies, livianos, de fácil movilidad y manipulación.

| Contenedor Upgraded<br>High Cube 40'                                               |                       |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
|  |                       |                         |
| Peso                                                                               | Peso Tara             | Maxi-Cargo              |
|                                                                                    | 8,750 Lbs - 3,970 Kgs | 58,450 Lbs - 26,516 Kgs |
| Medidas                                                                            | Interno               | Puertas Abiertas        |
| Ancho                                                                              | 7'8" - 2,236 m        | 7'8" - 2,336 m          |
| Alto                                                                               | 8'10" - 2,692 m       | 8'5" - 2,565 m          |
| Largo                                                                              | 39'5" - 12,014 m      | - -                     |
| Capacidad                                                                          | 2,694 ft <sup>3</sup> | - 76,28 m <sup>3</sup>  |

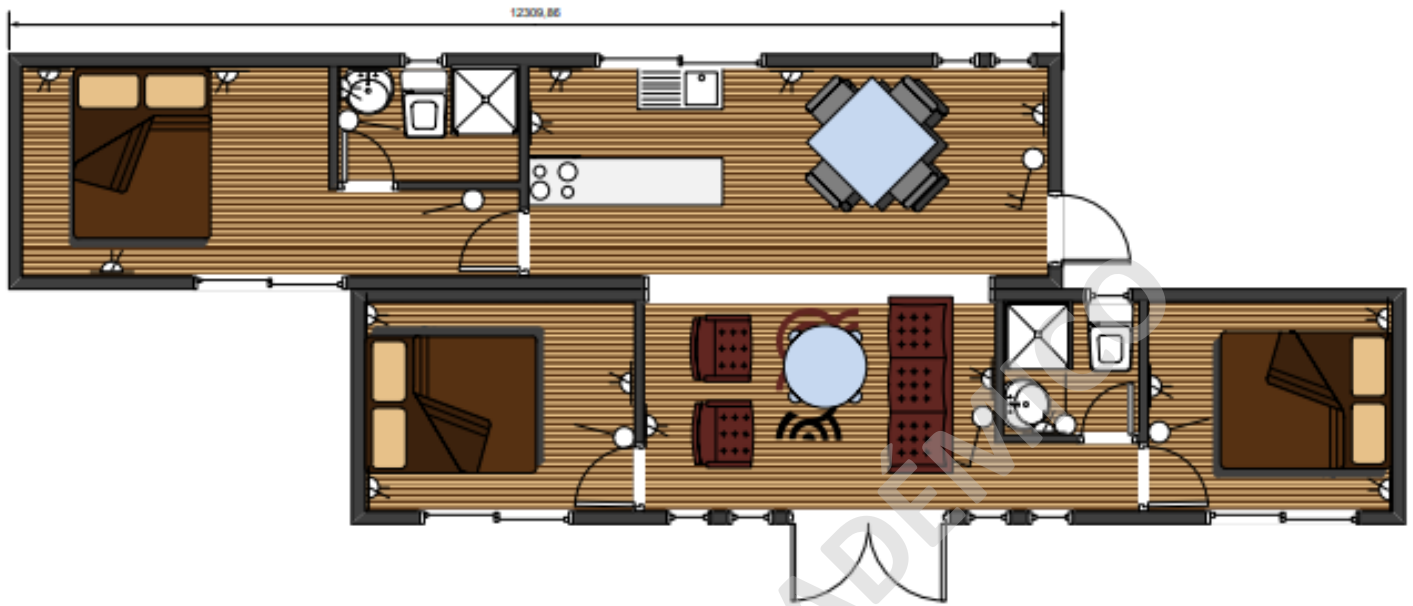
*Fuente: Especificaciones contenedor High Cube, 40 pies.*

[http://www.logisticatotal.co/principal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=20&Itemid=143&lang=es](http://www.logisticatotal.co/principal/index.php?option=com_content&view=article&id=20&Itemid=143&lang=es)

(Figura 24)

En el plano se puede apreciar cómo queda la vivienda uniendo los dos contenedores, contando con 3 dormitorios, 2 baños completos, el living – comedor está emplazado en la misma área sin separación de la cocina. **(Para ver especificaciones técnicas de la vivienda ver anexo 4).**

## 6.2 Vivienda de interés social, superficie 60 m2.



**Fuente:** Modelo vivienda ofrecida por empresa Tecnofast, 2020.

<https://tecnofast.cl/>

(Figura 25)



**Fuente:** Revestimiento exterior de la vivienda, empresa Tecnofast, 2020.

<https://tecnofast.cl/>

(Figura 26)

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

## **CAPÍTULO VII: SOLUCIÓN HABITACIONAL**

La siguiente información se utilizara como referencia para la comparación de las viviendas de interés social, este proyecto habitacional LAS ARAUCARIAS II, el cual fue subvencionado a través del Fondo Solidario de Vivienda (FSV). El proyecto, consulta la construcción de fundaciones corridas y aisladas, y sobre cimientto armado, con un primer nivel, en albañilería armada, excepto el tabique lateral y posterior de zona cocina-comedor , que está concebido como un tabique removible, estructurado en madera de pino insigne, y permite adecuar la vivienda a las futuras ampliaciones, cuyo diseño son parte de la presentación al Programa FSV y tiene el objetivo de permitir al beneficiario del subsidio realizar la ampliación diseñada, ocupando el tabique removible, sin tener que dañar o demoler la estructura de la vivienda.

La vivienda tiene una superficie construida de 58,88 m<sup>2</sup> total de construcción, la primera planta tiene una superficie de 28.92 m<sup>2</sup>, el cual cuenta con un living-comedor y cocina y el segundo nivel de 29.96 m<sup>2</sup>, se encuentran dos dormitorios más un baño, este diseño de vivienda tienen la opción de una futura ampliación si es que requiere.



**Fuente:** Proyecto Vivienda social, Las Araucarias II, 2018.

<https://subsidiioschile.com/postulacion-a-traves-de-comite-de-vivienda-subsidio-ds49-requisitos-y-fechas-2020/1562/postulacion-subsidio-ds49-septiembre-2020>

(Figura 27)

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

## 7.1 Presupuesto de Vivienda de interés social tradicional de albañilería armada.

| PRESUPUESTO PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL |                                            |    |          |                         |        |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----|----------|-------------------------|--------|
|                                                             |                                            |    |          | Precio expresados en UF |        |
| ITEM                                                        | Descripción                                | Ud | Cantidad | P. Unitario             | Total  |
| <b>A.- INSTALACIÓN DE FAENAS</b>                            |                                            |    |          |                         |        |
| <b>1. INSTALACIÓN DE FAENAS</b>                             |                                            |    |          |                         |        |
| 1.1                                                         | Instalación de Faenas                      | Gl | 1        | 5,37                    | 5,37   |
| 1.2                                                         | Construcciones Provisorias                 | Gl | 0        | 0                       | 0      |
| 1.3                                                         | Aseo y cuidado de la obra                  | Gl | 0        | 0                       | 0      |
| 1.4                                                         | Despeje del terreno                        | Gl | 0        | 0                       | 0      |
| 1.5                                                         | Rellenos y/o mejoramientos del terreno     | Gl | 0        | 0                       | 0      |
| 1.6                                                         | Valor del terreno                          | Gl | 0        | 0                       | 0      |
| Subtotal 1                                                  |                                            |    |          |                         | 5,37   |
| <b>B.- OBRAS</b>                                            |                                            |    |          |                         |        |
| <b>2. OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA</b>              |                                            |    |          |                         |        |
| <b>2.1 OBRA GRUESA</b>                                      |                                            |    |          |                         |        |
| 2.1.1                                                       | Replanteo, trazado y niveles               | Gl | 1        | 0,81                    | 0,81   |
| 2.1.2                                                       | Excavación                                 | m3 | 7        | 0,44                    | 3,08   |
| 2.1.3                                                       | Extracción de escombros                    | m3 | 4        | 0,46                    | 1,84   |
| 2.1.4                                                       | Hormigón cimientos                         | m3 | 3        | 3,60                    | 11,88  |
| 2.1.5                                                       | Hormigón y enfierradura de sobrecimiento   | m3 | 0,67     | 10,35                   | 6,93   |
| 2.1.6                                                       | Pojos de hormigón                          | Ud | 2        | 0,50                    | 1,00   |
| 2.1.7                                                       | Moldajes                                   | m2 | 41       | 0,29                    | 11,75  |
| 2.1.8                                                       | Cama radier, ripio y arena                 | m2 | 22       | 0,17                    | 3,66   |
| 2.1.9                                                       | Pisos                                      | m2 | 22       | 0,26                    | 5,59   |
| 2.1.10                                                      | Estructura vertical                        | m2 | 24       | 1,08                    | 25,92  |
| 2.1.11                                                      | Hormigón y Enfierradura de Vigas y Cadenas | m3 | 1,07     | 12,00                   | 12,84  |
| 2.1.12                                                      | Tabiquerías                                | m2 | 46       | 0,33                    | 15,08  |
| 2.1.13                                                      | Estructura de Entrepiso                    | m2 | 24       | 0,70                    | 16,80  |
| 2.1.14                                                      | Estructura Techumbre                       | m2 | 44       | 0,25                    | 11,00  |
| 2.1.15                                                      | Cubierta                                   | m2 | 44       | 0,28                    | 12,32  |
| <b>2.2. TERMINACIONES</b>                                   |                                            |    |          |                         |        |
| 2.2.1                                                       | Aislación Térmica de muro: Espes. 5 cm     | m2 | 29       | 0,06                    | 1,74   |
| 2.2.2                                                       | Aislación Térmica de cielos: Espes. 10 cm  | m2 | 28       | 0,10                    | 2,80   |
| 2.2.3                                                       | Impermeabilización Muros Exteriores        | m2 |          | 0                       | 0      |
| 2.2.4                                                       | Revestimientos Exteriores                  | m2 | 57       | 0,31                    | 17,67  |
| 2.2.5                                                       | Revestimientos Interiores                  | m2 | 58       | 0,20                    | 11,50  |
| 2.2.6                                                       | Revestim. Int. Zona húmeda                 | m2 | 8        | 0,24                    | 1,80   |
| 2.2.7                                                       | Cielos                                     | m2 | 28       | 0,30                    | 8,40   |
| 2.2.8                                                       | Cielo raso zona húmeda                     | m2 | 7        | 0,39                    | 2,73   |
| 2.2.9                                                       | Terminaciones pisos                        | m2 | 22       | 0,04                    | 0,86   |
| 2.2.10                                                      | Terminac. Piso zona húmeda                 | m2 |          | 0                       | 0      |
| 2.2.11                                                      | Puertas y marcos                           | Ud | 5        | 1,34                    | 6,70   |
| 2.2.12                                                      | Ventanas, marcos, hojas de vidrios         | Ud | 6        | 2,20                    | 13,20  |
| 2.2.13                                                      | Quincallería                               | Gl | 1        | 1,67                    | 1,67   |
| 2.2.14                                                      | Guardapolvos                               | ml | 0        | 0                       | 0      |
| 2.2.15                                                      | Cornizas                                   | ml | 0        | 0                       | 0      |
| 2.2.16                                                      | Pinturas                                   |    |          |                         |        |
| a)                                                          | Exterior                                   | m2 | 47       | 0,15                    | 7,05   |
| b)                                                          | Interior                                   | m2 | 8        | 0,34                    | 2,72   |
| c)                                                          | Barniz                                     | m2 |          | 0                       | 0      |
| 2.2.17                                                      | Accesorios sanitarios                      | Gl | 0        | 0                       | 0      |
| 2.2.18                                                      | Canales y bajadas                          | ml | 0        | 0                       | 0      |
| 2.2.19                                                      | Aleros, tapacanes, taparreglas y forros    | ml | 22       | 0,35                    | 7,70   |
| 2.2.20                                                      | Frontones y ventilación de techumbres      | m2 |          | 0                       | 0      |
| 2.2.21                                                      | Alfeizares                                 | ml | 1,67     | 1,01                    | 1,69   |
| 2.2.22                                                      | Escaleras y gradas                         | Ud | 1        | 3                       | 3,00   |
| 2.2.23                                                      | Ductos Ventilación y Evacuación gases      | ml | 0        | 0                       | 0,00   |
| 2.2.24                                                      | Pavimento de acceso                        | Ud | 1        | 1                       | 1,00   |
| 2.2.25                                                      | Aseo y Entrega de la Obra                  | Gl | 0        | 0                       | 0,00   |
| Subtotal 2                                                  |                                            |    |          |                         | 232,72 |

*Fuente: Presupuesto construcción vivienda de interés social, proyecto Las Araucarias II, 2018.  
Elaboración propia.-*

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

| C.- INSTALACIONES DOMICILIARIAS                       |                                                              |    |       |            |         |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----|-------|------------|---------|
| 3.1 INSTALACIONES SANITARIAS                          |                                                              |    |       |            |         |
| 3.1.1                                                 | Artefactos Sanitarios                                        | Ud | 4     | 3          | 12      |
| 3.1.2                                                 | Agua potable domiciliaria con arranque MAP                   | Ud | 1     | 9          | 9       |
| 3.1.3                                                 | Agua potable domiciliaria con sistema particular             | Ud | 0     | 0          | 0       |
| 3.1.4                                                 | Alcantarillado domiciliario con union domiciliaria           | Ud | 1     | 5,25       | 5,25    |
| 3.1.5                                                 | Alcantarillado domiciliario con sistema de tratamiento part. | Ud | 0     | 0          | 0       |
| 3.1.6                                                 | Evacuación de aguas lluvias                                  | Ud | 0     | 0          | 0       |
| 3.2 INSTALACIONES ELECTRICAS                          |                                                              |    |       |            |         |
| 3.2.1                                                 | Iluminación                                                  | Ud | 1     | 5,1        | 5,1     |
| 3.2.2                                                 | Cableado                                                     | Ud | 1     | 6,3        | 6,3     |
| 3.2.3                                                 | Empalmes                                                     | Ud | 1     | 8          | 8       |
| 3.3 INSTALACIONES DE GAS                              |                                                              |    |       |            |         |
| 3.3.1                                                 | Red                                                          | Ud | 1     | 7          | 7       |
| 3.3.2                                                 | Calefón                                                      | Ud | 1     | 5          | 5       |
| 3.3.3                                                 | Nicho para cilindro de gas                                   | Ud | 1     | 0,4        | 0,4     |
|                                                       |                                                              |    |       | Subtotal 3 | 58,05   |
| D.- OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL CONJUNTO Y AREAS VERDES |                                                              |    |       |            |         |
| 4.1 OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL CONJUNTO                |                                                              |    |       |            |         |
| 4.1.1                                                 | Movimientos de tierra                                        | m3 | 14,67 | 0,25       | 3,6675  |
| 4.1.2                                                 | Muros de contención                                          |    |       |            | 0       |
| 4.1.2.1                                               | Hormigón                                                     | m3 | 0     | 0          | 0       |
| 4.1.2.2                                               | Enfierradura                                                 | kg | 0     | 0          | 0       |
| 4.1.2.3                                               | Moldaje                                                      | m2 | 0     | 0          | 0       |
| 4.1.3                                                 | Cierros                                                      |    |       |            | 0       |
| a)                                                    | Antejardín                                                   | ml | 7     | 0,12       | 0,84    |
| b)                                                    | Entresijos                                                   | ml | 12    | 0,21       | 2,52    |
| c)                                                    | Cabezales de manzana                                         | ml | 1,5   | 1,5        | 2,25    |
| 4.1.4                                                 | Pavimentos                                                   |    |       |            | 0       |
| a)                                                    | Aceras                                                       | m2 |       |            | 0       |
| a.1)                                                  | Base Estabilizada                                            | m2 | 0     | 0          | 0       |
| a.2)                                                  | Hormigón (Incluye base estabilizada)                         | m2 | 1,17  | 0,8        | 0,936   |
| b)                                                    | Calzadas                                                     |    |       |            | 0       |
| b.1)                                                  | Base Estabilizada                                            | m2 | 28,17 | 0,25       | 7,0425  |
| b.2)                                                  | Asfalto                                                      | m2 | 28,17 | 0,5        | 14,085  |
| c)                                                    | Soleras                                                      |    |       |            | 0       |
|                                                       | Tipo A                                                       | ml | 2,4   | 0,6        | 1,44    |
|                                                       | Tipo C                                                       | ml | 13,47 | 0,45       | 6,0615  |
| 4.1.5                                                 | Red de agua potable de loteo                                 | ml | 6,09  | 2,05       | 12,4845 |
| 4.1.6                                                 | Sistema colectivo de extracción de agua potable (planta)     | Gl | 0     | 0          | 0       |
| 4.1.7                                                 | Red de alcantarillado de loteo                               | ml | 0     | 0          | 0       |
|                                                       | D=180                                                        | ml | 0     | 0          | 0       |
|                                                       | D=200                                                        | ml | 5,49  | 3          | 16,47   |
| 4.1.8                                                 | Sistema colectivo de tratamiento de aguas servidas (planta)  | Gl | 0     | 0          | 0       |
| 4.1.9                                                 | Evacuación aguas lluvias                                     | ml | 0,77  | 17,46      | 13,4442 |
| 4.1.10                                                | Postación, luminarias y electrificación                      | Gl | 1     | 1,9        | 1,9     |
| 4.1.11                                                | Señalización de calles y pasajes                             | Gl | 1     | 0,8        | 0,8     |
| 4.1.12                                                | Arborización de calles y pasajes                             | Ud | 0     | 0          | 0       |
| 4.1.13                                                | Césped                                                       | m2 | 0     | 0          | 0       |
| 4.1.14                                                | Ensayo de materiales ítem obras de urb. Del conjunto         | Gl | 0     | 0          | 0       |
| 4.2 AREAS VERDES                                      |                                                              |    |       |            |         |
| 4.2.1                                                 | Movimientos de tierra                                        | m3 | 0     | 0,001      | 0       |
| 4.2.2                                                 | Solerillas                                                   | ml | 0     | 0          | 0       |
| 4.2.3                                                 | Pavimentos blando y duros                                    | m2 | 0     | 0,004      | 0       |
| 4.2.4                                                 | Iluminación                                                  | Gl | 0     | 0,13       | 0       |
| 4.2.5                                                 | Riego                                                        | Gl | 0     | 0,07       | 0       |
| 4.2.6                                                 | Arborización                                                 | Ud | 0     | 0,01       | 0       |
| 4.2.7                                                 | Césped                                                       | m2 | 0     | 0          | 0       |
| 4.2.8                                                 | Mobiliario Urbano                                            | Ud | 0     | 0,03       | 0       |
| 4.2.9                                                 | Construcción Jardín Infantil                                 | Gl | 0     | 0          | 0       |
|                                                       |                                                              |    |       | Subtotal 4 | 83,94   |

*Fuente: Presupuesto construcción vivienda de interés social, proyecto Las Araucarias II, 2018.  
Elaboración propia.-*

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

| RESUMEN PRESUPUESTO                                   |  |  |  | SUBTOTALES |    |
|-------------------------------------------------------|--|--|--|------------|----|
| A.- INSTALACIÓN DE FAENAS                             |  |  |  | 5,37       |    |
| B.- OBRAS                                             |  |  |  | 232,72     |    |
| C.- INSTALACIONES DOMICILIARIAS                       |  |  |  | 58,05      |    |
| D.- OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL CONJUNTO Y AREAS VERDES |  |  |  | 83,94      |    |
| TOTAL COSTO DIRECTO                                   |  |  |  | 380        | UF |

*Fuente: Presupuesto final construcción vivienda de interés social, proyecto Las Araucarias II, 2018.  
Elaboración propia.-*

El valor del proyecto de la vivienda de interés social es de 380 UF (\$11.054.215), está casi por el límite permitido por la O.G.U.C que son 400 UF (\$11.636.016).

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

## 7.2 Presupuesto de Vivienda de interés social construida con contenedores marítimos.

| PRESUPUESTO PARA CONSTRUCCIÓN MEDIANTE CONTENEDORES MARITIMOS |                                                    |            |          |             |       |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------|----------|-------------|-------|
|                                                               |                                                    |            |          |             |       |
|                                                               |                                                    |            |          |             |       |
| Precio expresados en UF                                       |                                                    |            |          |             |       |
| ITEM                                                          | Designación                                        | Ud         | Cantidad | P. Unitario | Total |
| A.- OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA YIVIENDA                      |                                                    |            |          |             |       |
| 1                                                             | OBRA GRUESA                                        |            |          |             |       |
| 1,1                                                           | Pozos de Hormigón                                  | Ud         | 12       | 0,50        | 6,00  |
| 2                                                             | ENTRAMADO DE PISO                                  |            |          |             |       |
| 2,1                                                           | Placas OSB Estructural                             | m2         | 60       | 0,35        | 21,00 |
| 3                                                             | ESTRUCTUA PERFIL GALVANIZADO                       |            |          |             |       |
| 3,1                                                           | Perfiles Galvanizados                              | m2         | 60       | 1,32        | 79,20 |
| 4                                                             | PLACAS OSB ESTRUCTURAL                             |            |          |             |       |
| 4,1                                                           | Placas OSB para perfiles galvanizados              | m2         | 60       | 0,30        | 18,00 |
| 5                                                             | MADERA ENTRAMADO ESTRUCTURAL                       |            |          |             |       |
| 5,1                                                           | Estructura Tabiques                                | m2         | 60       | 0,15        | 9,00  |
| 6                                                             | CUBIERTAS                                          |            |          |             |       |
| 6,1                                                           | Estructura de Techumbre 40%, Cerchas 90 cm         | m2         | 60       | 0,22        | 13,2  |
| 6,2                                                           | Cubierta Zinc Alum                                 | m2         | 60       | 0,28        | 16,8  |
|                                                               |                                                    | Subtotal 1 |          |             | 163,2 |
| B.- INSTALACIONES DOMICILIARIAS                               |                                                    |            |          |             |       |
| 7                                                             | INSTALACIONES ELECTRICAS                           |            |          |             |       |
| 7,1                                                           | Iluminación                                        | Ud         | 1        | 5,10        | 5,10  |
| 7,2                                                           | Cableado                                           | Ud         | 1        | 6,30        | 6,30  |
| 7,3                                                           | Empalmes                                           | Ud         | 1        | 8,00        | 8,00  |
| 8                                                             | INSTALACIONES SANITARIAS                           |            |          |             |       |
| 8,1                                                           | Artefactos Sanitarios                              | Ud         | 4        | 3,00        | 12,00 |
| 8,2                                                           | Agua potable domiciliaria con sistema particular   | Ud         | 1        | 9,00        | 9,00  |
| 8,3                                                           | Alcantarillado domiciliario con union domiciliaria | Ud         | 1        | 5,25        | 5,25  |
| 9                                                             | INSTALACIONES DE GAS                               |            |          |             |       |
| 9,1                                                           | Red                                                | Ud         | 1        | 5,00        | 5,00  |
| 9,2                                                           | Calefón                                            | Ud         | 1        | 5,00        | 5,00  |
| 9,3                                                           | Nicho para cilindro de gas                         | Ud         | 1        | 0,35        | 0,35  |
|                                                               |                                                    | Subtotal 2 |          |             | 56,00 |
| C.- TERMINACIONES                                             |                                                    |            |          |             |       |
| 10                                                            | REVESTIMIENTO INTERIOR                             |            |          |             |       |
| 10,1                                                          | Revestimiento Yeso Cartón 10 mm                    | m2         | 60       | 0,21        | 12,6  |
| 10,2                                                          | Guardapolvos y Molduras de pino                    | m2         | 60       | 0,17        | 10,2  |
| 10,3                                                          | Revestimiento Piso Vinilico                        | m2         | 60       | 0,23        | 13,8  |
| 11                                                            | REVESTIMIENTO EXTERIOR                             |            |          |             |       |
| 11,1                                                          | Pintura latex sintético                            | m2         | 60       | 0,25        | 15    |
| 12                                                            | AISLANTES Y BARRERAS DE HUMEDAD, YIVIENDA          |            |          |             |       |
| 12,1                                                          | Aislantes de Pisos Lana de vidrio 50 mm            | m2         | 60       | 0,19        | 11,4  |
| 12,2                                                          | Barrera de Humedad Piso y Muro                     | m2         | 60       | 0,15        | 9,00  |
| 12,3                                                          | Barrera de Humedad Cubiertas                       | m2         | 60       | 0,10        | 6,00  |
| 12,4                                                          | Aislantes de Cubiertas                             | m2         | 60       | 0,22        | 13,20 |
|                                                               |                                                    | Subtotal 3 |          |             | 91,20 |
| RESUMEN PRESUPUESTO                                           |                                                    |            |          | SUBTOTALES  |       |
| A.- OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA YIVIENDA                      |                                                    |            |          | 163,2       |       |
| B.- INSTALACIONES DOMICILIARIAS                               |                                                    |            |          | 56,00       |       |
| C.- TERMINACIONES                                             |                                                    |            |          | 91,20       |       |
| TOTAL COSTO DIRECTO                                           |                                                    |            |          | 310 UF      |       |

*Fuente: Presupuesto construcción vivienda de interés social, Construcción con contenedores marítimos, 2020.  
Elaboración propia.-*

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

El valor del proyecto de la vivienda de interés social construida con contenedores marítimos es de 310 UF (\$9.014.490), muy por debajo en comparación a la vivienda de interés tradicional.

### 7.3 Comparación en presupuesto entre ambos proyectos de viviendas de interés social:

| Construcción Albañilería Armada |     |       | Construcción con Contenedores |     |       |
|---------------------------------|-----|-------|-------------------------------|-----|-------|
| Costos Directos                 | UF  | 380   | Costos Directos               | UF  | 310   |
| Gastos Generales                | 25% | 95    | Gastos Generales              | 25% | 77,5  |
| Utilidades                      | 7%  | 26,6  | Utilidades                    | 7%  | 21,7  |
| IVA                             | 19% | 72,2  | IVA                           | 19% | 58,9  |
| Total costo UF                  |     | 573,8 | Total costo UF                |     | 468,1 |
| UF/M2                           |     | 11,05 | UF/M2                         |     | 9,73  |

*Fuente:* Comparación presupuestaria entre ambos sistemas constructivos de viviendas de interés social, 2020.  
Elaboración propia.-

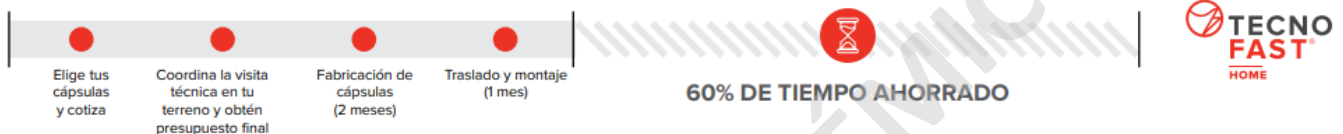
| Descripción                                                                        | Valor peso (\$) | Valor en UF | Ahorro en peso (\$) |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------|---------------------|
| Vivienda de interés social tradicional de albañilería (Proyecto las Araucarias II) | \$11.051.920    | 380         | -                   |
| Vivienda de interés social con contenedores marítimos                              | \$9.017.912     | 310         | \$2.034.008         |

*Fuente:* Comparación presupuestaria entre ambos sistemas constructivos de viviendas de interés social, 2020.  
Elaboración propia.-

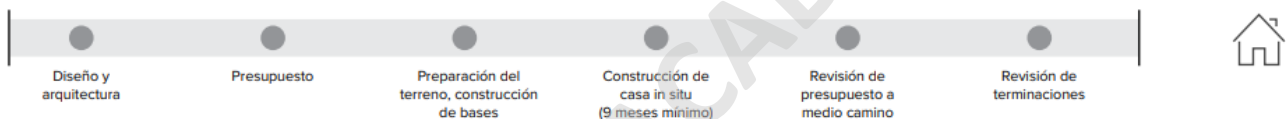
#### 7.4 Tiempo de ejecución de propuesta según empresa Tecnofast.

Como se puede ver en la siguiente tabla la empresa Tecnofast se demora en producir una vivienda en tan solo 3 meses, ya que el contenedor estaría casi listo estructuralmente solo habría que hacerles pequeñas modificaciones en su interior, en tanto el tiempo estimado para la construcción de una vivienda de albañilería armada varía entre los 6 y 8 meses aproximadamente, la cantidad de tiempo dependerá tanto del diseño de la vivienda y del lugar donde se emplazara.

##### TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN TECNO FAST (3 MESES)



##### TIPO DE CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL (12 MESES)



**Fuente:** Tiempo de construcción, empresa Tecnofast, 2020.

<https://tecnofasthome.cl/wp-content/uploads/2020/07/tecno-fast-home-brochure.pdf>

(Figura 28)

### **Conclusión:**

A lo largo de esta investigación y para desarrollar esta memoria de título, logramos obtener variada información sobre los contenedores marítimos, y con ello se pudo determinar varias cosas a la hora de incorporarlos como un modelo de vivienda de interés social. El mundo de la construcción es un área que constantemente esta en evolución, dado que siempre se está intentando disminuir los tiempos de ejecución y sobre todo ahorrar costos.

La construcción con contenedores marítimos es una de esas evoluciones, ya que se le está dando una segunda oportunidad de vida a estas grandes estructuras metálicas, y que mejor manera de reutilizarlos, creando viviendas de interés social para gente vulnerable, trayendo consigo beneficios a la construcción de una obra y a su vez ayuda al medio ambiente.

A parte de reducir una gran cantidad de materiales, el contenedor marítimo resulta ser bastante conveniente para construir, ya que, su forma modular hace que sea de fácil manejo, y también hacen que sean apilables entre sí, pudiendo construir varios pisos con los contenedores fácilmente y en un tiempo demasiado corto; También otros de los beneficios que trae es que el contenedor es bastante resistente, debido a su naturaleza, ya que fue construido o fabricado para estar expuesto a fuerzas y a soportar grandes cargas, siendo así un material muy resistente ante cualquier tipo de peso y también para soportar los sismos que son tan comunes en nuestro país (Chile), y también nos brinda la obra gruesa prácticamente terminada con lo cual se ahorra dinero y tiempo.

Se determinó, también, que la construcción con contenedores marítimos resulto ser más económico que otro tipo de construcciones, debido a que su valor en UF/M<sup>2</sup> ya que fue inferior a obras tales como hechas de hormigón armado que sin duda la mayoría de las viviendas y obras de nuestro país están hechas con este tipo de material. También resultó ser una construcción más eficiente ya que se puede tener una casa con características similares a una tradicional, ya sea de hormigón armado, albañilería o de madera, en menos tiempo, disminuyendo el gasto energético, optimizando los tiempos de construcción y consigo economizando el costo de la obra.

En el mundo y en nuestro país existen varias de estas construcciones que han conseguido buenos resultados, satisfaciendo y teniendo el confort adecuado para los habitantes de la vivienda.

En conclusión, el contenedor tiene varias características adoptables a la construcción que resultan ser beneficiosas y que hacen que sea una buena opción a la hora de construir nuestra vivienda, esperamos que con el pasar de los años se pueda tener una mayor cantidad de obras con este material en nuestro país, y así poder ayudar a descontaminar el medio ambiente y a optimizar los tiempos de espera y consigo economizar las construcciones.

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

### **Bibliografía:**

Fuentes: <http://www.modulor.cl/oguc-reglamento-especial-de-viviendas-economicas-disposiciones-generales-y-definiciones/#:~:text=%E2%80%93%20Vivienda%20Social%3A%20la%20vivienda%20econ%C3%B3mica,valor%20hasta%20en%20un%2030%25.>

Fuentes: <https://construye2025.cl/2019/11/05/escombros-de-la-construccion-llenarian-15-veces-el-estadio-nacional-para-2025-que-hacemos-para-evitarlo/>

Fuentes: <http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=1961&ni=edificios-son-responsables-de-hasta-un-35-de-las-emisiones-de-co2-a-nivel-mundial>

Fuentes: <https://www.urbanismo.com/viviendas-sociales/>

Fuentes: <https://www.latercera.com/masdeco/vivienda-social-en-chile-el-gran-dilema/>

Fuentes: [https://scsarquitecto.cl/vivienda-social/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20una%20vivienda%20social,\(OGUC\)%20la%20define%20as%C3%AD%3A&text=Complementariamente%2C%20define%3A,a%20las%20disposiciones%20del%20D.F.L.](https://scsarquitecto.cl/vivienda-social/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20una%20vivienda%20social,(OGUC)%20la%20define%20as%C3%AD%3A&text=Complementariamente%2C%20define%3A,a%20las%20disposiciones%20del%20D.F.L.)

Fuentes: <https://www.arqydom.cl/vivienda-social-como-se-acreditan/>

Fuentes: <http://www.modulor.cl/oguc-reglamento-especial-de-viviendas-economicas-disposiciones-generales-y-definiciones/#content>

Fuentes: <https://www.constructorasibesa.cl/viviendas-disponibles/>

Fuentes: <https://www.definicionabc.com/general/construccion.php>

Fuentes: <http://www.umacon.com/noticia.php/es/principales-10-aplicaciones-y-tipos-de-hormigon/428>

Fuentes: <http://www.cintac.cl/>

Fuentes: <http://www.arqhys.com/contenidos/estructurales-aceros.html>

Fuentes: <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2013/04/24/precio-de-viviendas-sociales-se-incrementa-mas-de-160-en-la-rm>

Fuentes: <https://smallhousebliss.com/2014/03/26/containerlove-lhvh-architekten>

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

Fuentes: [https://es.slideshare.net/karen\\_malik/proyecto-de-produccion-industrial](https://es.slideshare.net/karen_malik/proyecto-de-produccion-industrial)

SOLO USO ACADÉMICO

## ANEXOS

### **ANEXO 1: Especificaciones técnicas y características:**

Un contenedor marítimo está compuesto por diferentes partes los cuales le brindan sus características.

#### **Estructura**

Está conformada por columnas y vigas de acero reforzado llamado Cor-Ten que muestra una resistencia mayor a la corrosión en comparación con el acero de carbono a la vez que es más liviano; sus componentes están soldadas entre sí.



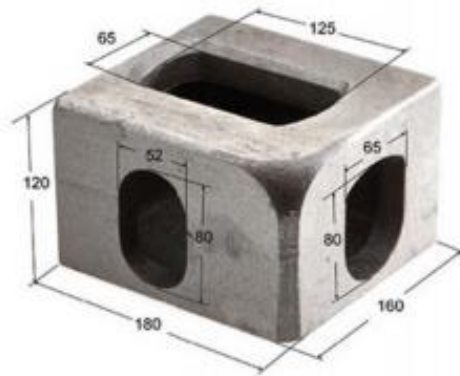
**Imagen n°1:** Estructura de un contenedor

Fuente: Google, 2020

#### **Anclaje o refuerzos de esquinas**

Son molduras hechas mediante fundición que están colocadas en las 8 esquinas del contenedor para poder proporcionar mecanismos de manejo, apilamiento y sobretodo asegurar las estructuras.

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.



**Imagen n°2:** Refuerzos de esquina

**Fuente:** Google, 2020

Durante la construcción de la vivienda estos puntos pueden ser usados para anclar el contenedor marítimo a una base de concreto o pilotes (cimentación) ya sea mediante suelda o un sistema twistlock.



**Imagen n°3:** Colocación de contenedores sobre cimentación mediante suelda.

**Fuente:** ARQuitectura, 2016.

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

### **Paredes y techo**

Están compuestas por láminas de acero que sufren una transformación plástica para convertirlas en planchas de acero corrugado o paneles de colmena los cuales tienen propiedades estructurales que ayudan a soportar más peso que las láminas de acero común se encuentran aseguradas a la estructura mediante soldadura.



**Imagen n°5:** Acero corrugado.  
**Fuente:** Del Mar Contenedores, 2016.

### **Piso:**

Por lo general está conformado por tablones de madera dura, láminas enchapadas, acero, aluminio o en algunas ocasiones una combinación de ellos. Estos son colocados sobre los travesaños y rieles, los cuales ayudan a soportar la carga.



**Imagen n°6:** Piso de un contenedor marítimo.  
**Fuente:** Contenedores Marítimos, 2016.

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

## Puertas

Las puertas son de acero y cuentan con unas barras verticales de bloqueo hechas de acero para poder cerrarlas y asegurarlas, están sujetas a las columnas mediante bisagras reforzadas, alrededor de las puertas se encuentran un sello de caucho que ayuda a que su cierre sea hermético.



**Imagen n°7:** Puertas.

**Fuente:** Google, 2016.

## Sus fijaciones:

Otra de sus características importantes es la presencia, en cada una de sus esquinas, de alojamiento para los twistlocks, que les permiten ser enganchados por grúas especiales, así como su trincaje tanto en barco como en camiones.



**Imagen n°8:** Sistema de anclaje twistlock.  
**Fuente:** HEDD ENGINEERED DESING, 2016.

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

**ANEXO 2:** Especificaciones de la vivienda social con contenedores High Cube, Tecnofast.

**Dimensiones:**

- Ancho = 4.88 m (2,44 mts. c/u)
- Largo = 12.20 mts.
- Alto = 2.89 mts.

**Interior:**

- Ancho = 4.50 mts. Aprox.
- Largo = 11.48 mts.
- Alto = 2.34 mts.

**Aislación térmica:**

- Cielos y muros: Planchas de lana de vidrio 50 mm densidad 32 m3.

**Pintura:**

- Exterior e Interior: Dos manos de anticorrosivo como protección a superficies metálicas.
- Exterior: Dos manos de esmalte sintético como terminación color blanco o a gusto.
- Interior: Dos manos de látex color blanco.

**Revestimiento interior:**

- Aislamiento térmico y acústico en muros y cielo, lana de vidrio 50 mm de espesor, densidad 32 m3.
- Yeso cartón 10 mm en muros.
- Guardapolvos y molduras con pino.

**Cielo falso:**

- Terminación cielo yeso cartón de color blanco, formado por planchas.

**Piso:**

- Se mantiene el piso original del contenedor, se enmasillan las uniones y sobre este se instala piso vinílico, imitación piso flotante de alto tránsito.

**Puertas:**

- Puertas interiores para habitaciones de madera de 70 cm.
- Puertas para baño de 60 cm.
- Puerta metálica de 80 cm exterior, entrada.

Proyecto Título, para optar al Título Construcción Civil/Licenciado en Construcción.

**Ventanas:**

- 1 ventana corredera de 2.00 x 1.00 mts. En aluminio gris.
- 3 ventanales correderos de 1.80 x 2.00 mts. En aluminio gris.
- 2 ventanas tipo celosía para baño. En aluminio gris.
- 6 ventanas de fijas de 60 x 1.80 mts. En aluminio gris.
- 1 ventana de abatir de 2.00 x 2.00 mts. En aluminio gris.

**Instalación Eléctrica:**

- Caja exterior para empalme a red de energía, telefónica y de internet.
- Tendido eléctrico embutido y canalizado en Tubos de PVC y cables de 2.5 mm para enchufes y de 1.5 para luminarias, según Norma Chilena para 220V/50hz.

**Equipamiento:**

- Automático general de 20 Amp. para fuerza.
- Diferencial de 25 A, para enchufes.
- Automático de 16 A. para enchufes.
- Automático 10 para luminarias.
- Enchufes dobles de 220V.
- Interruptores simples de 220W.
- Interruptores dobles.
- Luminarias. Equipos tipo plafond.
- No incluye conexión a red local.-

**Instalación Sanitaria:**

- 2 WC
- 2 Lavamanos
- 2 ducha de 0.80x0.80
- Baño principal con ducha de tina.
- Descarga de artefactos sanitarios hacia abajo Cañerías: Agua caliente en cobre de ½ y Agua Fría en PVC de alta resistencia de 20mm.